

発明の名称

半導体記憶装置およびその検査方法

発明の背景

1. 発明の分野

本発明は、同一基板上、例えば同一シリコン上でメモリ空間が異なる複数の RAM を有する半導体記憶装置および検査方法に関し、詳しくは並列検査を可能にする回路構成に関するものである。

2. 先行技術

近年のシステム LSI においては、システム側の要求に応じて例えば 1 チップ上に容量およびビット幅の異なる RAM が複数個搭載されるなど、同一シリコン上に複数の RAM が搭載されるようになってきた。このような複数 RAM を搭載するシステム LSI を生産する上での、大きな課題のひとつとして挙げられるのが、RAM の検査時間が増大するという点である。

特にテスト用 I/O バス、アドレス及びコントロール信号を共通化し、チップセレクト信号にて、各 RAM へのアクセスを制御する仕様の RAM においては通常、各 RAM 毎に検査を行うシリアル検査方式しか対応が取れず、この場合 RAM 搭載数に応じて総検査時間が増大してしまう。

そこで検査時間短縮を考慮する場合、RAM 毎に各々の RAM 専用 I/O バス、アドレスおよびコントロール信号を設けることにより、メモリ空間が同一な RAM に関しては、テストによるパラレル検査が可能な環境を提供することができる。これにより検査時間短縮ができ、生産性を高めることができる。

しかしながら、メモリ空間が異なる RAM の場合には各 RAM のパラレル検査はできない。それは現状の一般的なメモリテストの使用方法においては、メモリ空間をアクセスするためにメモリのロウ方向及びコラム方

向にX、Yアドレスを割り付け、テストパターンを発生させる。そのためメモリ空間が異なるRAMの場合、メモリのロウ構成及びコラム構成が異なるため、同一のX、Yアドレスが割り付けられず、同一のテストパターン（例えばHALF-MARCH）で検査することはできないからである。

そこで複数個のRAMを搭載し、かつメモリ空間が異なるRAMが存在した場合には同一のメモリ空間を有するRAM毎にグループ化を行い、そのグループ単位で平行検査を行う必要があり、検査時間の増大を招くという技術的課題を有していた。

発明の概要

本発明は上記従来の問題を解決するもので、同一シリコン上に異なるメモリ空間を有するRAMが複数個搭載されていても、全RAMを同時に平行検査することが可能な半導体記憶装置およびその検査方法を提供することを目的とする。

本発明の半導体記憶装置は、同一基板上にメモリ空間の異なる複数のRAMと、各々のRAMのアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一する手段とを備えたものである。

本発明の上記構成によれば、例えばアドレスノンマルチプレクス方式を使用したRAMで、例えば同一シリコン上のメモリ空間の異なるメモリを一括で検査する場合、外部入力アドレス数はアドレス空間の大きなアドレス入力数にすべて統一するという構成を有しているため、同一シリコン上に全メモリに対して最大アドレス空間メモリのロウおよびコラムを割り当て、さらに実際に使用しないアドレスについては、仮想的なメモリ空間として割り当てることにより、アドレスノンマルチプレクス方式のRAMであっても、メモリ空間のロウ、コラムを同一にすることができ、同一のテストパターンで検査することができるので、各RAMの平行検査を可能にすることができる。

以上のように、容量が異なる RAM に対してロウとコラムのアドレス割付を同一にする構成をとることで、容量が異なる RAM においてもパレル検査を実現することができ、検査時間の短縮に大きく寄与することができる。

また、本発明の半導体記憶装置は、同一基板上にメモリ空間の異なる複数の RAM と、通常使用時のアドレス空間の割り付けとは別に、テスト時のアドレス空間の割り付けについて、各々の前記 RAM のアドレス信号数を前記アドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一する手段とを備えたものである。

本発明の半導体記憶装置は、同一基板上に設けたメモリ空間の異なる複数の RAM と、メモリ空間の違いに応じて外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段とを備え、手段により各々の RAM のアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一可能とすることを特徴とするものである。

上記構成によれば、メモリ空間の違いに応じて、外部入力アドレス信号と、チップ内部入力アドレス信号のアドレス接続を変更できる手段を備えることにより、制御外部入力アドレスと内部入力アドレスの接続を切り替えることが可能になり、メモリ空間のロウおよびコラムの割り付け変更が容易になる。

上記構成において、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段は、外部入力アドレス信号が内部アドレス信号となる前の位置に設けられている。

また、上記構成において、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段は、外部入力アドレス信号が内部アドレス信号となった後の位置に設けられるものである。

上記構成において、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのア

ドレス接続を変更できる手段は、物理的もしくは電気的手段である。

上記構成において、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段が電気的手段であって、あるアドレスの接続を変更することにより、そのアドレスの上位アドレスまたは下位アドレスがすべてシフトするアドレスシフト手段を有するものである。

上記構成によれば、特定のアドレスの接続を変更することにより、そのアドレスの上位または下位アドレスがシフトするという構成を有していることによって、特定のアドレスから接続のシフトが可能となりメモリ空間のロウおよびコラムの割り付け変更が容易になる。

上記構成において、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段が電気的手段であって、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスが所望の接続になるまでアドレス接続を上位または下位にシフトするアドレスシフト手段を備えるものである。

上記構成において、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段が電気的手段であって、信号により制御されるスイッチにより構成したものである。

上記構成において、スイッチを制御する信号の制御には、メモリ空間の違いを認識することができる外部もしくは内部信号を用いるものである。

上記構成において、アドレスシフト手段は、外部入力アドレスとの接続が切り離されたチップ内部入力アドレスを、HighまたはLowに固定する手段を備えるものである。

また本発明の半導体記憶装置は、同一基板上に設けたメモリ空間の異なる複数のRAMと、この複数のRAMを一括検査する際に異なるメモリ空間に同一の割り付けを行う手段と、各々のRAMへのアクセスをメモリ空間の違いに応じて中止する手段を備えたものである。

上記構成によれば、異なるメモリ空間に同一のロウ及びコラムの割り付けを行った場合、仮想メモリ空間にアクセスしたときはメモリー連の動作を行わないため、従来、仮想メモリ空間にアクセスした場合でも、メモリアクセス動作を行うため意図せずメモリデータが書き換わってしまっていたが、これを回避することができる。

本発明の半導体記憶装置の検査方法は、同一基板上にメモリ空間の異なる複数のRAMを有するアドレスノンマルチプレクス方式の半導体記憶装置の検査方法であって、各々のRAMのアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一し、全RAMを一括検査することを特徴とするものである。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態における半導体集積回路のブロック図である。

図2は、本発明の第2の実施の形態における半導体集積回路のブロック図である。

図3は、本発明の第3の実施の形態における要部の半導体集積回路のブロック図である。

図4は、本発明の第4の実施の形態における要部の半導体集積回路のブロック図である。

図5は、本発明の第4の実施の形態におけるアドレス信号の接続の説明図である。

図6は、本発明の第4の実施の形態におけるアドレス信号接続変更手段の回路図である。

図7は、本発明の第4の実施の形態における別のアドレス信号接続変更手段の回路図である。

図8は、本発明の第5の実施の形態における検査パターン説明図であ

る。

図 9 は、本発明の第 5 の実施の形態における半導体集積回路のブロック図である。

好ましい実施例の説明

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図 1 は本発明の第 1 の実施形態における概略図を示すものである。1 は、メモリを混載したメモリ混載システム LSI であり、2 はアドレスをマルチプレクスしないアドレスノンマルチプレクス方式の RAM への入力アドレス A0~21 である。アドレスノンマルチプレクス方式はアドレス信号のみを 1 サイクルにて実行する方法であり、SRAM 等で用いられている。3 はアドレスノンマルチプレクス方式の RAM でメモリ容量 4Mb で、使用アドレス全 22bit の割り付けがロウ側 A0~11 の計 12bit、コラム側 A12~21 の計 10bit である RAM であり、4 はアドレスノンマルチプレクス方式の RAM でメモリ容量 1Mb であり、使用アドレス 20bit の割り付けがロウ側 A0~10 の計 11bit、コラム側 9bit の割り付けが A12~20 である RAM であり、5 はアドレスノンマルチプレクス方式の RAM でメモリ容量 0.5Mb で、使用アドレス 19bit の割り付けがロウ側 A0~9 の計 10bit、コラム側 9bit の割り付けが A12~20 である RAM から構成されている。

すなわち、この半導体記憶装置は、アドレスノンマルチプレクス方式であって、同一基板上にメモリ空間の異なる複数の RAM 3~5 と、各々の RAM 3~5 のアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一する手段を備えたものである。

具体的には RAM 制御信号として、外部アドレス信号とテスト専用アドレス信号とを設け、テスト専用アドレス信号を 1 チップ内における最大容量の RAM3 の X,Y アドレス数と他の RAM4,5 も同じにして、各 RAM3~

5 の X,Y アドレス割り付けを同一にする。

そして、検査方法は全 RAM 3 ～ 5 を一括検査する。

以上のような構成にすることにより、各 RAM のロウとコラムのアドレスの割り付けを同一にすることができる。ここで最大アドレス空間を持つ、3 の 4Mb RAM のアドレッシングに合わせて、ロウ方向のインクリメント後、コラム方向のインクリメントし、リード / ライトを行うスキャンテストパターンを 4Mb 、 1Mb 、 0.5Mb の RAM とともに同時に実行した場合、A10=1 のアドレス空間アクセス時には A10 は 0.5Mb の RAM のアドレス空間に割り付けられていないため 0.5Mb の RAM は、この場合 A10=0 のアドレス空間を再度アクセスすることとなる。A11=1 の場合にも同様に 1Mb 、 0.5Mb は A11=0 のアドレス空間をアクセスすることになり、データの破壊等はおこさない。

よって、通常のスキャンパターンにおいては上記構成により異容量の RAM のパラレル検査が可能となり、同一のテストパターンで検査することができる。そして検査時に全 RAM の一括検査を行うことによって、従来各容量グループ数により検査時間が増大していたものを、容量グループ数に依存しない検査フローを提供でき、検査時短効果を大きくできる。

図 2 は本発明の第 2 の実施形態における概略図を示すものである。1 は、メモリを混載したメモリ混載システム LSI であり、6 はノンマルチプレクサ方式の RAM へのテスト用外部入力アドレス PA0 ～ 21 であり、7 は各 RAM とデータのやり取りを行う LOGIC 回路（ロジック回路）であり、8 は LOGIC 回路 7 から RAM へアクセスするための、ノンマルチプレクサ方式 RAM へのノーマル用入力アドレス A0 ～ 21 であり、3 はアドレスノンマルチプレクス方式の RAM でメモリ容量 4Mb で、使用アドレス全 22bit の割り付けがノーマル用アドレスがロウ側 A0 ～ 11 の計 12bit 、コ

ラム側 A12 ~ 21 の計 10bit であり、テスト用アドレスも同様にロウ側 PA0 ~ 11 の計 12bit 、コラム側 PA12 ~ 21 の計 10bit RAM であり、4 はアドレスノンマルチプレクス方式の RAM でメモリ容量 1Mb であり、テスト用アドレス 20bit の割り付けが第 1 の実施の形態と同様にロウ側 PA0 ~ 10 の計 11bit 、コラム側 9bit の割り付けが PA12 ~ 20 である RAM で、ノーマル用アドレス 20bit の割り付けがロウ側 A0 ~ 10 の計 11bit 、コラム側 9bit の割り付けが A11 ~ 19 である RAM であり、5 はアドレスノンマルチプレクス方式の RAM でメモリ容量 0.5Mb で、テスト用アドレス 19bit の割り付けが第 1 の実施の形態と同様にロウ側 PA0 ~ 9 の計 10bit 、コラム側 9bit の割り付けが PA12 ~ 20 である RAM で、ノーマル用アドレス 19bit の割り付けがロウ側 A0 ~ 9 の計 10bit 、コラム側 9bit の割り付けが A10 ~ 18 である RAM から構成されている。

すなわち、この半導体記憶装置は、アドレスノンマルチプレクス方式であって、同一基板上にメモリ空間の異なる複数の RAM 3 ~ 5 と、通常使用時のアドレス空間の割り付けとは別に、テスト時のアドレス空間の割り付けについて、各々の RAM 3 ~ 5 のアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一する手段を備えたものである。

以上のような構成にすることにより、テスト時には各マクロの平行検査が実現が可能となる。一方、通常動作時には LOGIC 回路 7 による RAM アクセスは、連続したアドレス信号で行うことができるため、RAM の使い勝手を損なうことはなく、テスト時間短縮を図ることが可能となる。

図 3 は本発明の第 3 の実施形態における概略図を示すものであり、4 はアドレスノンマルチプレクス方式の RAM でメモリ容量 1Mb であり、テスト用内部入力アドレス 9 (IPA0 ~ 19) の 20bit の割り付けがロウ側 IPA0 ~ 10 の計 11bit 、コラム側 9bit の割り付けが IPA12 ~ 20 とアドレ

スが連続している RAM で、ノーマル用アドレス 20bit の割り付けが ROW 側 A0～10 の計 11bit 、コラム側 9bit の割り付けが A11～19 である RAM である。6 は、テスト用外部入力アドレス PA0～21 で、10 はテスト用内部入力アドレス 9 とテスト用外部入力アドレス 6 との接続関係、PA0～10 と IPA0～10 接続、PA11 は接続なし、PA12～20 と IPA11～19 接続、PA21 接続なし、の関係を示した図である。

RAM 3 およびその他の構成は、第 2 の実施の形態と同様である。すなわち、この半導体記憶装置は、アドレスノンマルチプレクス方式のであって、同一基板上に設けたメモリ空間の異なる複数の RAM 3～5 と、メモリ空間の違いに応じて外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段とを備え、この手段により各々の RAM 3～5 のアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一可能とするものである。また変更手段は外部入力アドレス信号が内部アドレス信号となる前の位置に設けられる。

以上の構成により、RAM 3～5 の外部でアドレスをつなぎかえることにより、ノーマル用入力アドレス 8 とテスト用内部入力アドレス 9 のアドレス端子数を同一にすることができ、RAM の回路構成を複雑化することなく、パラレル検査可能なアドレス割り付けを実現することが可能となる。

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態における概略図を示すものであり、第 3 の実施の形態の場合と同様に第 2 の実施の形態における一部の別の実施の形態であり、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段が、外部入力アドレス信号が内部アドレス信号となった後の位置に設けられるものである。

4 はアドレスノンマルチプレクス方式のメモリ容量 1Mb の RAM で、テスト用内部入力アドレス 9 が IPA0～21 の 22bit 、ノーマル用アドレス

A0～19の 20bit とテスト用とノーマル用でアドレス数が異なる RAM であり、6 はテスト用外部入力アドレス PA0 ～21である。

以上の構成において、テスト用の外部入力アドレス 6 とテスト用のチップ内部入力アドレス 9 のアドレスビット数が同一になるので、テスト用外部入力アドレス 6 とテスト用内部入力アドレス 9 を一対一に対応させ、接続することができる。

図 5 は、テスト用内部入力アドレス 9 とテスト用外部入力アドレスのアドレス数を同一にする構成の一例を示している。

11 は、テスト用内部入力アドレス 9 (IPA0 ～21) と、内部ロウアドレス 12 と内部コラムアドレス 13 の接続切り替えを行うアドレス信号接続変更手段であり、4 はテスト用内部入力アドレス IPA0 ～10 により内部ロウアドレス 12 の R0 ～10、およびテスト用内部入力アドレス IPA12 ～20 により内部コラムアドレス 13 の C0 ～8 でアドレス制御される 1 Mb RAM である。

上記 RAM のアドレス構成の場合は、テスト用内部入力アドレス IPA11 および IPA21 は RAM のアドレス制御には用いられない。そこで、アドレス信号接続変更手段 11 にてテスト用内部制御アドレス IPA11 および IPA21 をディスイネーブル状態にする。これによりテスト用内部入力アドレス 9 とテスト用外部入力アドレス 6 のアドレス数を同一にすることができる。

図 6 は、アドレス信号接続変更手段 11 の実現方法の具体例を示しており、9 はテスト用内部入力アドレス IPA0 ～21 であり、11 はテスト用内部入力アドレス 9 と内部ロウアドレス 12 および内部コラムアドレス 13 の接続を切り替えるアドレス信号接続変更手段であり、19 は電氣的に信号を切り替えるスイッチであり、各テスト用内部入力アドレス IPA0 ～21 が図のように、内部コラムアドレス C0 ～C8 および内部ロウアドレス R

0～R10の隣接するものに一对のスイッチ19を介して接続されている。20はスイッチ19を制御するスイッチ制御信号であり、各一对のスイッチ19間には反転信号を加えるためインバータを設けている。

上記構成において、テスト用内部入力アドレス IPA11 をディスイネーブル状態にすることを考える。テスト用内部入力アドレス IPA11 をディスイネーブル状態にするためにスイッチ制御信号20として、SW0：H、SW1：L、SW2：L、SW3：Lの信号を入力する。この信号入力により、テスト用内部入力アドレス IPA10 は内部ロウアドレス R10 と、テスト用内部入力アドレス IPA12 は内部コラムアドレス C0 と、テスト用内部入力アドレス IPA13 は内部コラムアドレス C1 と繋がる。また、テスト用内部入力アドレス IPA11 はスイッチ19が off するためどこにも接続されない。

なおここでSW制御信号20への入力は、物理的に VDD および VSS に接続する方法でも、論理回路により信号を入力する方法でも実現できることは容易に推測できる。

図7は、アドレス信号接続変更手段11の実現方法の第2の具体例を示しており、9はテスト用内部入力アドレスであり、11はテスト用内部入力アドレス9と内部ロウアドレス12および内部コラムアドレス13の接続を切り替えるアドレス信号接続変更手段であり、19は電氣的に信号を切り替えるスイッチであり、14は電氣的接続を外部トリマで切断することができるヒューズであり、15はヒューズ14が切断された場合、電源と反対側のノードを GND に固定するプルダウン抵抗である。

上記構成において、ある任意のヒューズ14に対してフューズカット（例えばX印で示す）を行うと、電源から切り離された各ヒューズ14に対応するプルダウン抵抗15が有効になり、各ヒューズ14に対応するテスト用内部入力アドレス9から連続して上位ビットにシフトしながら内部ロ

ウおよびコラムアドレス信号へ接続変更が行われ、例えば図6のスイッチ制御信号20が与えられたのと同じスイッチ動作状態が得られる。これにより各スイッチ毎の論理を制御する必要がなく、接続変更したい個所のヒューズ14をカットすることのみで所望のアドレス信号接続が実現できる。また、DRAMなどでは容量に応じてメモリセルのリフレッシュ周期等を変更するためにヒューズ14または外部信号等で実現する場合がある。このような構成のRAMの場合、容量を認識する例えばヒューズノードおよび内部または外部の信号を流用してアドレス信号接続変更手段11を制御することも容易である。

図8は本発明の第5の実施形態における検査パターンを示すものであり、図8-1は特に検査パターンによって異容量RAMの一括検査における問題を説明している。よく知られているRAMのパターンとしてアドレッシング等のチェックを行うマーチパターンというものがある。これは全RAM領域に0データをライト後、0データリード、1データライトして次へインクリメントを全面実施後、最後にオール1リードを行うものであるが、ここで1Mbと2Mbの異容量RAMに対してマーチパターンを行うと、全面0データ・ライトまでは問題ないが、0データリード/1データライトの場合、1Mb RAMに対しては1Mbを超えてしまうと、再度先頭のアドレスに戻って、0データリード/1データライトを行ってしまう。メモリセルには1データがかかっているため、この状態にて検査を行ってしまうと、期待値と実データが一致せず正しい検査ができない。すなわち、図8において、図8(a)の(a1)の状態は、ロウ方向アドレスPA0-PA11を(0-7FF、16進数)までインクリメントし"0"データライト動作する。1Mb RAM、2Mb RAMを同一アドレス空間にアクセスしている。(a2)の状態は、ロウ方向アドレスPA0-PA11を(800-FFF、16進数)までインクリメント

し” 0 ” データライト動作する。1 Mb RAMは、PA11=1 のアドレス空間を有しないので、(a1)と同様にPA0-PA11 (0-7FF、16進数)の空間を再度、アクセスしている。一方、2 Mb RAMはPA0-PA11 (800-FFF、16進数)までアクセスしている。(a3)の状態は、注目メモリセルからデータ” 0 ” をリードし、更に同一セルに” 1 ” をライトする。この動作をロウ方向にインクリメントしながら、ロウ方向アドレスPA0-PA11 (0-7FF、16進数)まで行う。この(a3)動作により、1 Mb RAMおよび2 Mb RAMともにアドレスPA0-PA11 (800-FFF、16進数)のセルは(a1)動作による” 0 ” データから” 1 ” データに書き換わっている。(a4)の状態は、(a3)動作をロウ方向アドレスPA0-PA11 (800-FFF、16進数)まで行う。この動作時(a2)動作でも説明した通り、1 Mb RAMはPA11=1 のアドレス空間を有しないので、(a3)動作と全く同一アドレス空間にて、上記動作を行ってしまう。ここで1 Mb RAMにおいてはメモリセルからデータ” 0 ” を期待値としてリードするのに対して、(a3)動作においてデータが” 1 ” に書き換わっている。そのため期待値と実データが異なるために正しい検査ができなくなる。2 Mb RAMに対しては、問題ない。

そこで、仮想メモリアドレス空間にアクセスする場合には、RAM へのアクセスを中止してしまうような構成をとる。すなわち、この構成の場合は、図8(a)に対応する図8(b)の(b2)、(b4)に示すように仮想メモリアドレス空間にアクセスする場合、リード・ライト動作をおこなわないようにする。これによりマーチパターンが正しく実行できる。なお、他のほぼ全部のメモリ検査パターンに対しても異容量のRAM に対して一括検査が可能となる。

図9は本発明の第5の実施形態における、RAMが仮想メモリアドレス空間にアクセス中はRAMへのアクセスを中止する構成の1例を示しているものである。4は1Mb RAM、9はテスト用内部入力アドレスIPA0～10,12～20であり、18は仮想メモリアドレス空間にアクセスするためのテスト用内部入力アドレスIPA11及びIPA21であり、23はロウデコード回路、24はコラムデコード回路、25はテスト用内部入力アドレス中のロウ方向アドレス信号をデコードしたロウデコード信号であり、26はテスト用内部入力アドレス中のコラム方向アドレス信号をデコードしたコラムデコード信号であり、これらはメモリ部に入力される。27は仮想メモリ空間アクセス用アドレス18の信号をデコードした仮想メモリ空間デコード信号である。この仮想メモリ空間デコード信号27の出力は、メモリ部に対してオープン状態である。

以上の構成によると仮想メモリアドレス空間をアクセスする場合、仮想メモリアドレス空間アクセス用入力アドレス18が入力される。この入力信号によりロウデコード回路23およびコラムデコード回路24にて仮想メモリ空間デコード信号27が発生される。この仮想メモリ空間デコード27の出力は、どこにも接続されていない。そのため仮想メモリアドレス空間をアクセス時は、RAM内部へのアクセスを中止する構成を実現できる。

その他、第1の実施の形態等と共通する構成をとることができる。

なお、図7に示したアドレスシフト手段は、外部入力アドレスとの接続が切り離されたチップ内部入力アドレスを、HighまたはLowに固定する手段を備えることができる。

また以上の実施の形態ではアドレスノンマルチプレクス方式のRAMを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限られるものではない。

特許請求の範囲

1. 同一基板上にメモリ空間の大きさの異なる複数のRAM と、各々のRAM のアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一する手段とを備えた半導体記憶装置。

2. 同一基板上にメモリ空間の大きさの異なる複数のRAM と、テスト時のアドレス空間の割り付けについて、各々の前記RAM のアドレス信号数を前記アドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一する手段とを備えた半導体記憶装置。

3. 同一基板上に設けたメモリ空間の大きさの異なる複数のRAM と、前記メモリ空間の違いに応じて外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段とを備え、前記手段により各々の前記RAM のアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一可能とすることを特徴とする半導体記憶装置。

4. 外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段は、外部入力アドレス信号が内部アドレス信号となる前の位置に設けられる請求項3記載の半導体記憶装置。

5. 外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段は、外部入力アドレス信号が内部アドレス信号となった後の位置に設けられる請求項3記載の半導体記憶装置。

6. 外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段は、物理的もしくは電気的手段である請求項3記載の半導体記憶装置。

7. 外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段が電気的手段であって、あるアドレスの接続を変更することにより、そのアドレスの上位アドレスまたは下位アドレスがすべてシフトするアドレスシフト手段を有する請求項6記載の半導体記憶装置。

8. 外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段が電気的手段であって、外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスが所望の接続になるまでアドレス接続を上位または下位にシフトするアドレスシフト手段を備える請求項 6 記載の半導体記憶装置。

9. 外部入力アドレスとチップ内部入力アドレスのアドレス接続を変更できる手段が電気的手段であって、信号により制御されるスイッチにより構成した請求項 6 記載の半導体記憶装置。

10. スイッチを制御する信号の制御には、メモリ空間の違いを認識することができる外部もしくは内部信号を用いる請求項 9 記載の半導体記憶装置。

11. アドレスシフト手段は、外部入力アドレスとの接続が切り離されたチップ内部入力アドレスを、High または Low に固定する手段を備える請求項 7 または請求項 8 記載の半導体記憶装置。

12. 同一基板上に設けたメモリ空間の大きさの異なる複数の RAM と、この複数の RAM を一括検査する際に異なるメモリ空間に同一の割り付けを行う手段と、各々の RAM へのアクセスを前記メモリ空間の違いに応じて中止する手段を備えた半導体記憶装置。

13. 同一基板上にメモリ空間の大きさの異なる複数の RAM を有する半導体記憶装置の検査方法であって、各々の RAM のアドレス信号数をアドレス空間の大きなアドレス信号数にすべて統一し、全 RAM を一括検査することを特徴とする半導体記憶装置の検査方法。

要約

近年のシステム LSI においては、システム側の要求の応じて 1 チップ上に容量およびビット幅の異なる RAM が複数個搭載されるようになってきた。しかしながら複数の RAM を検査する場合、RAM 毎に専用端子を用意したとしても容量が異なる RAM に対しては、内部 X、Y アドレス割り付けが異なるため同一のテストパターン（例えば HALF-MARCH）で検査することはできず、同一容量 RAM 毎にグループ化して検査しなければならず、検査時間の増大を招いていた。

RAM 制御信号として、外部アドレス信号とテスト専用アドレス信号とを設け、後者の場合、1 チップ内における最大容量の RAM3 の X,Y アドレス数と他の RAM4,5 も同じにして、各 RAM3～5 の X,Y アドレス割り付けを同一にする。